

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-267907

(P2000-267907A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 6 F 12/00	5 1 1	G 0 6 F 12/00	5 1 1 C 5 B 0 1 4
	5 4 5		5 4 5 A 5 B 0 6 5
3/06	3 0 1	3/06	3 0 1 G 5 B 0 8 2
13/10	3 4 0	13/10	3 4 0 B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-73107

(22) 出願日 平成11年3月18日 (1999.3.18)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 西澤 格

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 杉江 衛

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

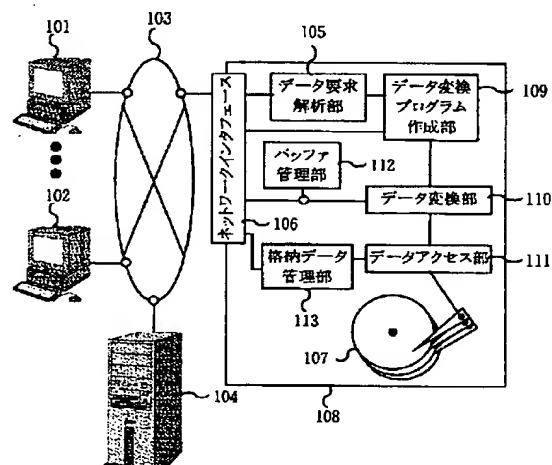
(54) 【発明の名称】 アクティブ記憶装置とその記憶制御方法及びこれを用いた異種データ統合利用システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 クライアント計算機の要求に柔軟に対応できる汎用的な磁気ディスク装置を提供し、さらに、データ変換を前記磁気ディスク装置で行うことにより、システム全体のスケーラビリティを向上させる。

【解決手段】 磁気ディスク装置108内に、クライアント計算機101～102からの要求を受け付け解析するデータ要求解析部105、データ変換プログラム作成部109、データ変換部110を設け、データ変換プログラム作成部は、データ要求解析部での解析結果に基づき、必要に応じネットワーク103経由でプログラムをダウンロードしてデータ変換プログラムを作成する。データ変換部は変換プログラムをダウンロードし、該プログラムを用いて磁気記憶媒体107から読み出したデータを変換し、ネットワークインターフェース106を介してクライアント計算機に変換後のデータを転送する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、入出力インタフェース部とを備えてクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1)クライアント計算機からのデータ要求を、上記入出力インタフェース部を介して受け付ける処理と、(2)上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3)上記データ処理部で、読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理と、(4)変換したデータを、上記要求元のクライアント計算機から予め要求された形態で保管する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項2】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、ネットワークインタフェース部とを備えて外部ネットワークを介してクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1)上記ネットワークを介してクライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記ネットワークインタフェース部で受け付ける処理と、(2)上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3)変換したデータ処理部で、読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理と、(4)変換したデータを、上記要求元のクライアント計算機から予め要求された形態で保管する処理と、(5)上記ネットワークインタフェースから上記ネットワークを介して、要求元のクライアント計算機に返信する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項3】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、外部接続インタフェース部とを備えてクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1)上記クライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記外部接続インタフェース部で受け付ける処理と、(2)上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3)上記データ処理部で、読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理と、(4)変換したデータを、上記外部接続インタフェース部からネットワークを介するか、又は直接転送により要求元のクライアント計算機に返信する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項4】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、外部接続インタフェース部とを備えてクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1)クライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記外部接続インタフェース部で受け付ける処理と、(2)上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータ

を上記記憶媒体から読み出す処理と、(3)上記データ処理部で、読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理と、(4)変換したデータを、一時的にキャッシュメモリに格納する処理と、(5)該格納したデータを、上記外部接続インタフェース部からネットワークを介するか、又は直接転送により再送要求したクライアント計算機に返信する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項5】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、外部接続インタフェース部とを備えてクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1)上記クライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記外部接続インタフェース部で受け付ける処理と、(2)上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3)上記データ処理部で、該解析結果にもとづき、データ形式変換用プログラムを作成する処理と、(4)上記データ処理部で、該データ形式変換用プログラムにより、上記(2)で読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理と、(5)変換したデータを、上記外部接続インタフェース部からネットワークを介するか、又は直接転送により要求元のクライアント計算機に返信する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項6】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、外部接続インタフェース部とを備えてクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1)上記クライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記外部接続インタフェース部で受け付ける処理と、(2)上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3)データ処理部で、該解析結果にもとづき、データ形式変換用プログラムを作成する処理と、(4)上記データ処理部で、該データ形式変換用プログラムにより、上記(2)で読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理と、(5)変換したデータを、上記要求元のクライアント計算機から予め要求された形態で保管する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項7】上記(3)の作成する処理は、自己が保持しているデータ変換プログラム、上記クライアント計算機から転送されたデータ変換プログラム、データ変換プログラム群を保持する変換プログラムサーバ計算機からダウンロードしたデータ変換プログラムを組み合わせる上記データ形式変換用プログラムを作成する処理を有する請求項5または6記載のアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項8】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、外部接続インタフェース部とを備えてクライアン

ト計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1) 上記クライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記外部接続インタフェース部で受け付ける処理と、(2) 上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3) 上記データ処理部で、該解析結果にもとづき、データ形式変換用プログラムを作成する処理と、(4) 上記データ処理部で、該データ形式変換用プログラムにより、上記

(2) で読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理として、クライアント計算機上のアプリケーションが関係データベースである場合に、データベースレコードの選択、もしくはカラムの射影の少なくとも一方の処理を有し、(5) 変換したデータを、上記クライアント計算機に直接転送するか、又は上記要求元のクライアント計算機から予め要求された形態で保管する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項 9】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、外部接続インタフェース部とを備えてクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1) 上記クライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記外部接続インタフェース部で受け付ける処理と、(2) 上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3) 上記データ処理部で、該解析結果にもとづき、データ形式変換用プログラムを作成する処理と、(4) 上記データ処理部で、該データ形式変換用プログラムにより、上記

(2) で読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理として、該データに、該データの内容を記述するために XML タグなどの付加的なタグ情報を付与して XML などの言語に変換する処理と、(5) 該変換後のデータを、上記要求元のクライアント計算機から予め要求された形態で保管する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項 10】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、外部接続インタフェース部とを備えてクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置の記憶制御方法であって、(1) 上記クライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記外部接続インタフェース部で受け付ける処理と、(2) 上記データ処理部で、該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す処理と、(3) 上記データ処理部で、該解析結果にもとづき、データ形式変換用プログラムを作成する処理と、(4) 上記データ処理部で、該データ形式変換用プログラムにより、上記(2) で読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換する処理として、上記記憶媒体に記憶されているデータが関係データベースのレコードデータである場合には、データベースレコードの選択、もしくはカラムの射

影の少なくとも一方の処理と、該処理後のレコード、もしくはカラムに XML タグ情報を付与する処理と、該タグ情報の付与された格納データを XML などの言語に変換する処理と、(5) 変換したデータを、上記要求元のクライアント計算機から予め要求された形態で保管する処理と、を有するアクティブ記憶装置の記憶制御方法。

【請求項 11】上記請求項 1～9 いずれか 1 項の方法をコンピュータを用いて実行するためのコンピュータプログラムを格納した記録媒体。

【請求項 12】データを記憶する記憶媒体と、データ処理部と、ネットワークインタフェース部とを備えて外部ネットワークを介してクライアント計算機に接続されたアクティブ記憶装置であって、(1) 上記ネットワークを介してクライアント計算機から送られてきたデータ要求を、上記ネットワークインタフェース部で受け付ける手段と、(2) 該要求のあったデータの形式を解析するとともに要求のあったデータを上記記憶媒体から読み出す手段と、(3) 読み出したデータの形式を上記解析した形式に変換するデータ変換プログラムを作成する手段と、(4) 作成したデータ変換プログラムにより上記変換を実行するデータ変換手段と、(5) 変換したデータを、上記要求元のクライアント計算機から予め要求された形態で保管するデータ格納手段と、(6) 上記ネットワークインタフェース部から上記ネットワークを介して、要求元のクライアント計算機に格納データを返信する制御を行う格納データ管理手段と、を有するアクティブ記憶装置。

【請求項 13】複数の請求項 12 記載のアクティブ記憶装置に格納されている表現、もしくは論理構造の少なくとも一方が異なる複数のデータに関して、各々のアクティブ記憶装置を利用して請求項 9 記載の方法でデータに付与した上記タグ情報間のマッピング情報を利用して、上記複数のデータの表現、もしくは論理構造の少なくとも一方を統合する、異種データ統合システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ処理機能を内蔵した能動型記憶制御方法、特に、データ形式変換を内部で実行する記憶制御方法とこれを用いた能動型(アクティブ)記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】計算機システムの普及に伴い、さまざまなデータがデジタル化され格納されるようになってきた。このようなデータを管理するためには、磁気ディスク、磁気テープ、MO、CD-ROM などの多種多様なメディアが利用されているが、高速ランダムアクセスが可能で、読み書きが自由に行え、容量当たりの単価が安い磁気ディスクが現在のデータ記憶媒体の主流となっている。外部から与えられたデータを磁気ディスクに格納し、外部からの要求に応じて磁気ディスクからデータを

読み出し、出力する磁気ディスク装置が広く使われている。

【0003】従来の磁気ディスク装置は、そのデータ入出力単位がブロックと呼ばれる物理的な単位であったため、磁気ディスク装置に格納したデータをクライアント側の計算機システム（以下、クライアント計算機）で利用するためには、該磁気ディスク装置をサーバ側の計算機システム（以下、サーバ計算機）に接続し、該サーバ計算機が磁気ディスク装置へのデータ入出力を管理する必要があった。以下、サーバ計算機が磁気ディスク装置を管理し、クライアント計算機からの要求を処理する形態をSAD (Server-Attached Disks) と呼ぶ。

【0004】ここで、ネットワークを介して各種のデータを利用する前記クライアント計算機が多数存在する環境を考える。このような環境は、ネットワーク技術の発展に伴って広く利用されているクライアント-サーバシステムに代表される各種システムでも前提とされている、現在最も一般的な環境である。このような環境におけるSADではサーバ計算機が処理のボトルネックとなり、システム全体のスケーラビリティがあげられないという問題が明らかになりつつある。例えばG. A. Gibson, D. F. Nagle, K. Amiri, F. W. Chang, H. Gobioff, E. Riedel, D. Rochberg, J. Zelenka 著, "Filesystems for Network-Attached Secure Disks", Technical Report CMU-CS-97-118, Carnegie-Mellon University (以下、文献1) では、サーバ計算機上のファイルをNFS (Network File System) サービスを利用してクライアントがアクセスした場合、クライアントと磁気ディスク装置の組が4台以上となった場合には、SADでは性能が頭打ちになってしまったという実験結果をあげている。この場合、サーバでの処理の大半は磁気ディスク装置へのI/O処理、サーバ計算機でのデータ変換処理、およびサーバ計算機とクライアント計算機の通信処理で占められる。

【0005】以上のような背景から、システム全体のスケーラビリティをあげるために、クライアント計算機がサーバ計算機を介さずに磁気ディスク装置にアクセスし、データを利用できるような方式が提案されている。例えば、文献1で説明されているNASD (Network-Attached Secure Disks) はサーバ計算機からアクセス権を受け取ったクライアント計算機システムと磁気ディスク装置が論理的なオブジェクトという単位で直接データ転送を行うことにより、システム全体のスケーラビリティが向上するようにしている。

【0006】さらに、E. Riedel, G. Gibs

on, C. Faloutsos 著, "Active Storage For Large-Scale Data Mining and Multimedia Applications", Technical Report CMU-CS-98-111, Carnegie Mellon University (以下、文献2) で説明されているActive Diskではこれに加えて、画像のエッジ切出しなど、従来はサーバで行っていた処理の一部を磁気ディスク装置側で行うことにより、システム全体のスケーラビリティを上げている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】磁気ディスク装置で一部の処理を行おうとする場合に、該処理を行う装置を磁気ディスク装置内に静的に組み込んでしまうと、利用する計算機資源、およびアプリケーション、現在のシステム負荷に応じて処理の単位、方法を切り替えることが困難となる。これらの処理を実現する際にハードウェアとしての処理を行うモジュールを組み込んでしまうと、処理毎に別の装置を作成する必要があるために該装置は汎用とはなり得ず、装置の開発コストが高くなる。

【0008】前記サーバ計算機を介さずに前記クライアント計算機と直接データ転送を行う磁気ディスク装置はシステムのスケーラビリティを向上させるが、実際にクライアント計算機でデータを利用する場合には、クライアントの所望の形式にデータ形式を変換する処理が不可欠である。

【0009】従って本発明の第1の目的は、クライアント計算機の要求するデータ形式に効率よくデータを変換する機構を提供し、クライアント計算機およびネットワークの負荷を削減できるようなアクティブ記憶装置（例：磁気ディスク装置）を提供することである。

【0010】さらに、本発明の第2の目的は、前記データ変換機構を持つ磁気ディスク装置の価格性能比を向上させることである。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記第1の目的を達成するため、本発明ではアクティブ記憶装置（例：磁気記憶装置）内部にクライアント計算機からの要求を受け付け解析するデータ要求解析部と、データ変換プログラム作成部と、データ変換部を設ける。

【0012】データ変換プログラム作成部は、データ要求解析部での解析結果に基づいて、データ変換プログラムを作成する。クライアント計算機の要求に応じたデータ変換プログラムを作成するために、前記データ変換プログラム作成部はまず、該磁気ディスク装置が保持するプログラムモジュール群の中から前記変換プログラムを作成するためのプログラムモジュールを検索する。適切な前記プログラムモジュールが該磁気ディスク装置内に存在しない場合には、該データを要求した前記クライア

ント、もしくはプログラムモジュール群を管理する計算機（以下、プログラムモジュールサーバ）から前記プログラムモジュールを検索し、ネットワーク経由で該プログラムモジュールをダウンロードし、該プログラムモジュールを組み合わせて前記データ変換プログラムを作成する。

【0013】データ変換部は、前記データ変換プログラム作成部で作成された変換プログラムをダウンロードし、該プログラムを用いて磁気記憶媒体から読み出したデータを変換し、ネットワークインタフェースを介してクライアント計算機に形式変換後のデータを直接転送する。さらに、ネットワークの輻輳への対応のためデータ変換部とネットワークインタフェースの間にバッファ管理部112を設けて前記変換データをキャッシュし、必要に応じて再送処理を行う。クライアント計算機からの要求が、変換データの他の記憶装置へのコピーである場合には、変換データはネットワークインタフェースを介してコピー対象となる該記憶装置へ転送される。

【0014】さらに、前記第2の目的を達成するためには、アクティブ記憶装置（例：磁気ディスク装置）の汎用性を高める必要がある。つまり、各処理専用のハードウェアを製造する方法ではハードウェア1台あたりの価格が高くなってしまい、価格性能比を大きくできない。そこで、汎用性を高めるために前記サーバ計算機、もしくは前記クライアント計算機で必要なデータ変換処理をプログラムとしてソフトウェアで記述し、該データ変換プログラムを前記磁気ディスク装置上で実行するという方式を採用する。第1の目的を達成する手段でも説明したように、磁気ディスク装置上に適切なデータ変換プログラムが存在しない場合には、データ変換プログラムをプログラムモジュールの形でネットワーク経由でダウンロードし、前記データ変換プログラム作成部で該プログラムモジュールを組み合わせてデータ変換プログラムを作成する。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるネットワーク直結型のアクティブ記憶装置（以下、磁気ディスク装置を例にして説明する）のブロック構成を示す。クライアント計算機101～102、磁気ディスク装置108、データ変換プログラムサーバ104はネットワーク103に接続される。クライアント計算機101～102、およびデータ変換プログラムサーバ104はHitachi FLORAなどのパーソナルコンピュータ、Hitachi 3050クリエイティブワークステーションなどの任意のコンピュータ・システムでよく、ネットワークはイーサネット（登録商標）、光ファイバで接続されるローカルエリアネットワークでよい。磁気ディスク装置108は、磁気ディスク装置のネットワークへの接続と前記クライアント計算機、および前記データ変換プログラムサーバとの通信を保証するネットワーク

インタフェースと、クライアントからのデータ要求を解析するデータ要求解析部と、前記データ要求解析部での解析結果に基づいてデータ変換プログラムを作成するデータ変換プログラム作成部と、該データ変換プログラムをダウンロードし磁気ディスク媒体107に格納されているデータの変換を行うデータ変換部110と、データ変換部で変換されたデータをクライアントに転送する際に必要に応じて該変換データのキャッシングを行うためのキャッシュメモリを内蔵したバッファ管理部112と、該磁気ディスク装置に格納されているデータに関する情報を管理する格納データ管理部113と、前記磁気記憶媒体107にアクセスし、データを読み出すデータアクセス部111とを含む。磁気ディスク装置108における各処理部は、1CPUで実行できるが、I/O処理のみさらに別のCPUで実行しても良い。

【0016】図1および図5および図6を用いて、本発明によるネットワーク直結型の磁気ディスク装置108の動作を説明する。クライアント計算機101が磁気ディスク装置108に格納されているデータを取得する場合（図5の処理501）、該クライアント計算機は要求するデータの名前、または型が既知でない場合（判定処理502でNoが選択された場合）には、前記磁気ディスク装置108に要求するデータの名前および型を問合せ（503）。該磁気ディスク装置の格納データ管理部113は、図8に示すデータプロパティ管理テーブル801および図9に示す物理マッピング管理テーブル901を管理する。該データプロパティ管理テーブルは、該磁気ディスクの格納しているデータのアクセスに必要な情報を提供する。関係データベースにおいては、前記クライアントの要求するデータの名前は表名802および列名804に相当し、データの型は列の型805に相当する。さらに、図8には、列に関する意味情報806を保持することとしている。該意味情報を用いると、該磁気ディスク装置のデータを他のデータと統合利用する際に、より高度なマッピングが行えデータ統合の支援となる。しかしながら、該意味情報は本発明を実施するにあたっては必須のものではない。

【0017】物理マッピング管理テーブルは、表名902、レコードID（903）、ブロック904、オフセット905の情報を管理し、論理的なデータ要求を物理的なデータ要求に変更し、データアクセス部703が、データが格納されている磁気記憶媒体704にアクセスする際に必要な情報を提供する。例えば、Employee表に対して906のような問合せが与えられ、条件に合致するレコードのIDが100である場合には、物理マッピング管理テーブルを参照することにより、該レコードは前記磁気記憶媒体の第537ブロックのオフセット12800の位置にあることがわかり、磁気記憶媒体704から格納されたデータを取り出せる。

【0018】前記磁気ディスク装置へのデータの名前も

しくは型の問合せ処理（503）の終了後、もしくは前記クライアント計算機は、要求するデータの名称、および型を既知の場合（判定処理502でYesが選択された場合）に、クライアントは磁気ディスク装置へのデータ要求を発行する。データ要求の例を図10に示す。データ要求は、データ出力フォーマット1001と、データ取得条件1002と、データ形式変換1003との3つの指定を含む。例えば、1番目のエントリ1004は、出力されるデータのフォーマットはレコードで、該データの取得条件は1960年の1月1日以降に生まれたH社の従業員の全カラムで、データ形式変換は行わないことを表し、2番目のエントリ1005は出力されるデータのフォーマットはカラム値で、該データの取得条件は名が"Itaru"のH社の従業員IDであり、出力データ形式をChar（15）に変換することを表し、3番目のエントリ1006は出力されるデータのフォーマットは文書定義指定の無いXML文書で、該データの取得条件は1960年の1月1日以降に生まれたH社の従業員の全カラム情報であり、出力データ形式の変換は行わないことを示し、4番目のエントリ1007は出力されるデータのフォーマットは、文書定義がインターネット上のサイトhttp://hitachi.co.jp/emp.dtdにあるDTD（Document Type Definition）で与えられるXML文書であり、該データの取得条件は1960年の1月1日以降に生まれたH社の従業員のIDとName（名前）であり、姓Fam_nameと名Fir_Nameを、空白をはさんでつなげたものをNameに変換することを表している。

【0019】クライアント計算機は前記データ形式要求を発行した後、磁気ディスク装置で形式変換されたデータを取得し（505）、データ取得処理を終了する（506）。

【0020】次に、磁気ディスク装置でのデータ変換処理（601）について説明する。磁気ディスク装置ではクライアント計算機からのデータ形式要求を受け付け（602）、該データ変換を行うためのプログラムが該磁気ディスク上に存在するかを判定する。該判定を行うため、前記データ変換プログラム作成部109内のプログラムモジュール管理部1101は、図12に例を示す出力フォーマット変換モジュール管理テーブル1102と、図13に例を示すデータ形式変換モジュール管理テーブル1103を管理し、出力フォーマットが指定された場合、前記出力フォーマット変換モジュール管理テーブルと、前記データ形式変換モジュール管理テーブル参照して（1107）必要となるデータ形式変換モジュールを、該データ変換プログラム作成部内のプログラムモジュール保存部1104が既に保持しているかどうかをチェックする（1108）。ここで該プログラムモジュール保存部は、該磁気ディスク装置内のメモリを利用し

て実現しても、磁気記憶媒体の一部を利用して実現しても差し支えない。

【0021】前記プログラムモジュール保存部が、必要となるデータ形式変換モジュールを既に保持している場合（判定処理603でYesが選択された場合）には、データ変換プログラム作成部内のプログラム合成部1105で該モジュールを用いてデータ変換プログラムを作成し、データの変換を行う（607）。ここで、データ変換プログラムとフォーマット変換モジュールおよびデータ形式変換モジュール（以下、該2つの変換モジュールをプログラムモジュールと呼ぶ）の関係について、図12および図13を用いて説明する。クライアント計算機からのデータ要求によって、データ出力フォーマットが指定されるが、該出力フォーマットにデータを変換するためには一般的に複数の処理を行う必要がある。例えば、エントリ1205に示すカラム値の切出しを行うためには、レコード選択処理とカラム切出し処理を行う必要がある。これらの各々の処理を行うプログラム単位をプログラムモジュールと呼ぶ。モジュールは出力するデータのフォーマットに応じて適切な組み合わせを選択することができる。例えば、エントリ1205および1206は共にカラム値の抽出であるが、エントリ1205はカラムがVARChar（可変長文字列）であるという前提で、カラム切出し用のプログラムモジュールとしてProj_Column_NoVar（）を利用して、エントリ1206ではカラムがVARCharであるという前提でProj_Column（）を利用している。一般的にProj_Column_NoVar（）はProj_Column（）よりも高速であるので、適切にプログラムモジュールを切り替えて変換プログラムを作成する効果は大きい。図13はデータ形式変換モジュールを管理するデータ形式変換モジュール管理テーブルである。データ形式変換モジュールは、データの形式を変換するためのユーティリティ関数のように利用される。

【0022】再び図6に戻り、前記データ変換プログラム作成部が前記データ形式変換モジュールの一部または全部を保持していない場合（判定処理603でNoが選択された場合）には、前記プログラムモジュール管理部が、データ形式の変換要求を発行したクライアントが該データ変換プログラムモジュールを提供するかどうかをネットワークインタフェース1106経由で問合せ、該クライアントが該データ変換プログラムモジュールを提供する場合（判定処理604でYesが選択された場合）には、該提供されたプログラムモジュールをダウンロードし、前記プログラム合成部で変換プログラムを作成する。該クライアントが該データ変換プログラムモジュールを提供しない場合（判定処理604でNoが選択された場合）には、前記プログラムモジュール管理部はさらに、ネットワーク上のデータ変換プログラムサーバ

104に前記プログラムモジュールが存在するかを問合せ、存在する場合（判定処理605でYesが選択された場合）には、該データ変換プログラムサーバから該プログラムモジュールをダウンロードして、前記プログラム合成部でデータ変換プログラムを作成し（606）、該作成されたプログラムを用いてデータ変換処理を行う（607）。該データ変換プログラムサーバ上にも前記プログラムモジュールが存在しない（判定処理605でNoが選択される）場合にはデータ変換プログラムを作成せずにデータ変換処理は行えない旨をクライアント計算機に通知する（609）。

【0023】プログラムモジュールの記述に関しては、好適な実施例としてMary Campione、Kathy Walrath著、"The Java Tutorial"、Addison-Wesley、ISBN 0-201-63454-6の4節（以下、文献3）で説明されているようなプログラミング言語を用いることにより、セキュリティを保ち、しかもプラットフォーム非依存のプログラムモジュールを作成することができる。但し、磁気ディスク装置のアーキテクチャ依存のプログラムモジュールを準備し、磁気ディスク装置が必要なモジュールをダウンロードする形態でも差し支えない。

【0024】次に、磁気ディスク装置における、レコード選択処理とカラム切出し処理について説明する。

【0025】図3は、レコード選択処理とカラム切出し処理を、データベースマネージメントシステム（以下、DBMS）に適用した従来方式と、本発明の磁気ディスク装置に適用した例とを並べて示す。図3（A）（従来方式）では、磁気ディスク装置308においてはデータアクセス部306でブロック単位のアクセスしか行えないため、入出力インタフェース305を介して、DBMS（301）には必要とするデータを含むブロック322が転送される（304）。

【0026】DBMSのレコード選択、カラム切出し処理部303においてレコード選択処理およびカラム切出し処理（312）が施され、切出されたカラムがデータベース処理部302に転送される。一方、図3（B）の本発明では、磁気ディスク装置320中のデータ変換部316において、レコード選択処理とカラム切出し処理319が実行されるため、入出力インタフェース323を介してDBMS（313）に転送されるのは切出されたカラム321となり、転送のためのネットワーク315の負荷を削減できる。本実施例では315はDBMSと磁気ディスク装置を接続する内部ネットワークを想定しているが、先に述べたように磁気ディスク装置がネットワーク直結型の形態を取る場合には304および315はLANあるいはインターネットとなる場合も考えられるため、ネットワーク負荷削減の効果はさらに大きくなる。さらに加えて、本発明の形態ではDBMSではレ

コード選択、カラム切出し処理を省略することができる。レコード選択およびカラム切出し処理は関係データベースシステムにおける基本的な処理であり、ほとんどの問合せ処理で実行する必要があるため、DBMSの負荷削減に効果が大きい。なお、本実施例ではレコード選択処理とカラム切出し処理を磁気ディスク装置上で実行したが、本発明における磁気ディスク装置へのプログラムモジュールのダウンロードとデータ変換プログラムの作成、および実行方式を用いれば、DBMSの負荷が軽い場合には、磁気ディスク装置上ではレコード選択処理のみを実行するとか、反対にDBMSの負荷が重い場合には、さらに集計処理も磁気ディスク装置上で行うなど、処理単位を柔軟に切り替え得る効果もある。

【0027】次に、文書定義指定が無い場合のXML文書生成の実施例を図4により説明する。図4では前記DBMS（406）およびWEB ServerをはじめとするXMLアプリケーション410がネットワーク414経由で磁気ディスク装置401に接続されている。まず、DBMSが408に示すようなデータ要求を発行する場合を考える。データ出力フォーマットがカラム値であるため、図12で説明したように、レコード選択処理403およびカラム切出し処理404用のフォーマット変換モジュールを適用し、データ取得要求の条件を満足する値（407）がネットワークを介してDBMSに返される（409）。これに対して、前記XMLアプリケーションが文書定義の指定無しでXMLデータを要求すると、図12で説明したようにレコード選択処理、カラム切出し処理を適用した後、データ取得条件を満たすカラム値に、表名、および列名でタグ付けしたカラム値を、さらに行ごとにタグ付けしたXML文書（411）を作成し、XMLアプリケーションに返す（413）。本実施例では、Employee表の第1から第3のエントリはすべてデータ取得条件を満足しているため、表名<Employee>、行<Row>、および列名でタグ付けされたXML文書として出力される。

【0028】文書定義指定が有る場合のXML文書生成の実現例を図14を用いて説明する。DBMS側は図4の場合と同様であるので、ここでは省略する。前記XMLアプリケーションがXML文書定義指定とデータ形式変換の指定を含むデータ要求1412を発行すると、磁気ディスク装置1401側では、文書定義指定が無い場合と同様の処理である、レコード選択1403、カラム切出し1404、XMLタグ付与1405に加えて、XMLタグマッピングおよびデータ形式変換1415をプログラムモジュールとして適用し、変換後のXML文書1411を前記XMLアプリケーションに返す。本実施例では、条件は図4に示した場合と同一であるので、出力されるエントリは同一であるが、指定された文書定義に従うように変換されたXML文書として出力が行われる。ここでは、格納されていた列名Fam_Name

(姓)とFir_Name(名)を一つの空白をはさんで連結した新たな文字列をName(名前)と定義しているため、例えば1番目のエントリは表名<Employee>、行<Row>に続いて、<Name>タグに挟まれた"Nishizawa Itaru"という文字列がXML文書1411中に出現している。

【0029】最後に、図2に示した計算機接続型の本発明における磁気ディスク装置について説明する。図2に示す構成は、図1に示すネットワーク直結型の本発明における磁気ディスク装置と本質的に同一である。つまり、図1の構成におけるネットワークインタフェース106が、図2の構成においては計算機201との入出力インタフェース202に対応する。図2の構成においては、データ変換プログラムのダウンロード対象が、ネットワーク上のクライアント計算機101及びデータ変換プログラムサーバ104の代わりに計算機201となるだけであり、動作については図1で説明したネットワーク直結型と同一であるので、説明を省略する。さらに、本実施例の効果も、計算機と磁気ディスク装置間の転送負荷を削減できる、計算機の処理負荷を削減できるなど、ネットワーク直結型の場合と同様である。

【0030】なお、本実施例では、データ取得条件をSQL(Structured Query Language)言語を用いて記述したが、他の言語を用いて記述しても差し支えない。

【0031】また、文書定義に関しても本実施例ではDTDを用いたが、DCD(Document Content Descriptions)など他の記法でもよいことは自明で、さらに、本実施例では、磁気記憶媒体に格納されたデータが関係データベースのレコード形式の例を取り上げたが、該データが例えばHTMLなど既にタグ付けされた言語の場合には、本実施例におけるタグマッピング以降の処理を変換プログラムとすることで対応可能なことも自明である。

【0032】図15は複数のクライアント計算機1501~1502、本発明の磁気ディスク装置1505、1506、ストレージサーバ1507、およびデータ変換プログラムサーバ1504がネットワーク1503に接続された実施形態である。本構成において、クライアント計算機1501は磁気ディスク装置1505に対してデータを所望の形式に変換して、他の磁気ディスク装置1506、もしくはストレージサーバ1507に格納するというリクエストを発行することも可能であり、この場合には磁気ディスク装置1505からクライアント計算機1501にデータが直接転送されることはない。つまり、本発明はクライアント計算機からのリクエストに対して必ず磁気ディスク装置から該クライアント計算機に直接データ転送が行われる場合に限定されるわけではない。

【0033】本発明のアクティブ記憶装置を利用した異

種データ統合システムを図16、図17を用いて説明する。図16において、アクティブ記憶装置1601、1602はそれぞれ表型データ1608、XMLドキュメント1609を含む。今、あるユーザがクライアント計算機1605から、表現、構造が異なるこの2つのデータを統合利用しようとする場合を考える。ユーザはこの2つのデータを新しい構造を持つNewDocという名前のデータとして利用したいとすると、例えば1606のように指定することにより、1608中のFir_NameとFam_Nameを結合し、1609のデータと合わせた形で新しいデータ1604を取得できる。1606ではユーザが答えをすぐに取得したいという指定を行っているため、新データはユーザに直ちに送信される。

【0034】一方、図17の例では、ユーザは新データを生成してストレージサーバA(1704)に格納せよという指定を行っている。この指定は、(1)変換対象のデータ量が多く変換に時間がかかる場合、(2)変換後のデータが一時的なものではなく、何度も参照するために保存しておきたい場合、(3)管理者が他のユーザのためによく利用されるデータを作成しておきたい場合などに有効である。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、以下の効果がある。

【0036】(1)クライアント計算機の要求に柔軟に対処し得る汎用的なアクティブ記憶装置(例：磁気ディスク装置)を提供できる。

【0037】(2)データ変換をアクティブ記憶装置内で行うことにより、サーバ計算機の処理のボトルネックが解消でき、システム全体のスケーラビリティが向上する。

【0038】(3)データを利用する側のクライアント計算機でのデータ変換処理を省略でき、該クライアント計算機における処理効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるネットワーク直結型の磁気ディスク装置の構成を示す図。

【図2】本発明における計算機接続型磁気ディスク装置の構成を示す図。

【図3】本発明における磁気ディスク装置と従来型の磁気ディスク装置での処理方式の比較を示す図。

【図4】本発明の実施例における、文書定義指定が無い場合のXMLデータの生成方法を示す図。

【図5】本発明におけるクライアント計算機のデータ取得処理手順を示すフローチャート。

【図6】本発明における磁気ディスク装置でのデータ変換処理手順を示すフローチャート。

【図7】本発明の実施例における、格納データ管理部の構成を示す図。

【図8】本発明の実施例における、データプロパティ管

理テーブルを示す図。

【図 9】本発明の実施例における、物理マッピング管理テーブルを示す図。

【図 10】本発明の実施例における、クライアント計算機からのデータ要求を示す図。

【図 11】本発明における、データ変換プログラム作成部の構成を示す図。

【図 12】本発明の実施例における、出力フォーマット変換モジュール管理テーブルを示す図。

【図 13】本発明の実施例における、データ形式変換モジュール管理テーブルを示す図。

【図 14】本発明の実施例における、文書定義指定が有る場合のXMLデータの生成方法を示す図。

【図 15】本発明の実施例における、ネットワーク直結型のアクティブ記憶装置のデータ変換とストレージサーバへの格納の応用例を示す図。

【図 16】本発明の実施例における、異種データ統合システムのシステム構成図。

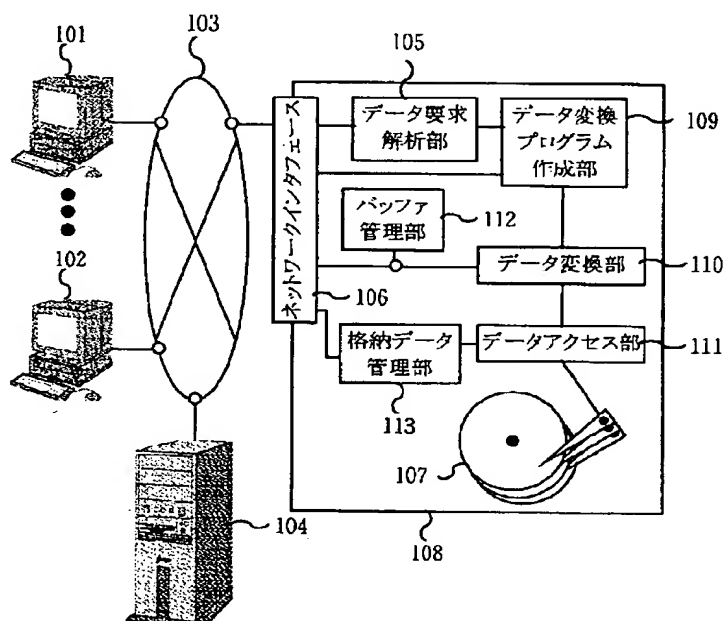
【図 17】本発明の実施例における、他の異種データ統合システムのシステム構成図。

【符号の説明】

101, 102, 1501, 1502, 1605, 1706…クライアント計算機, 107, 207, 307, 318, 401, 704, 1401…磁気記憶媒体, 103, 414, 1414, 1503, 1607, 1705…ネットワーク, 104, 1504…データ変換プログラムサーバ, 201…計算機, 701…データプロパティ管理テーブル, 702…物理マッピング管理テーブル, 1102…出力フォーマット変換モジュール管理テーブル, 1103…データ形式変換モジュール管理テーブル, 1505, 1506…磁気ディスク装置, 1507, 1704…ストレージサーバ。

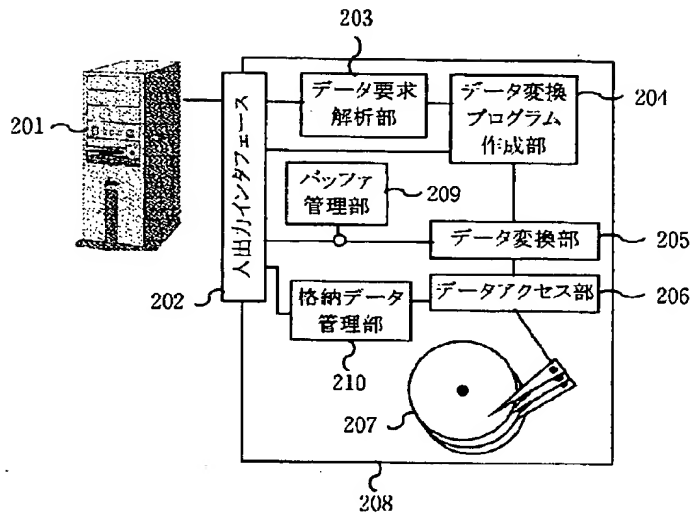
【図 1】

図 1



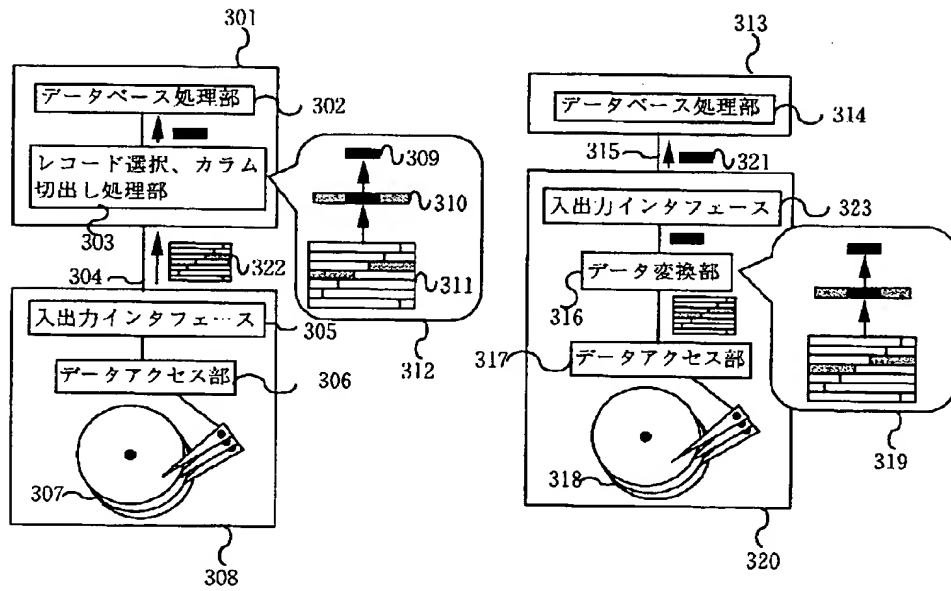
【図2】

図2



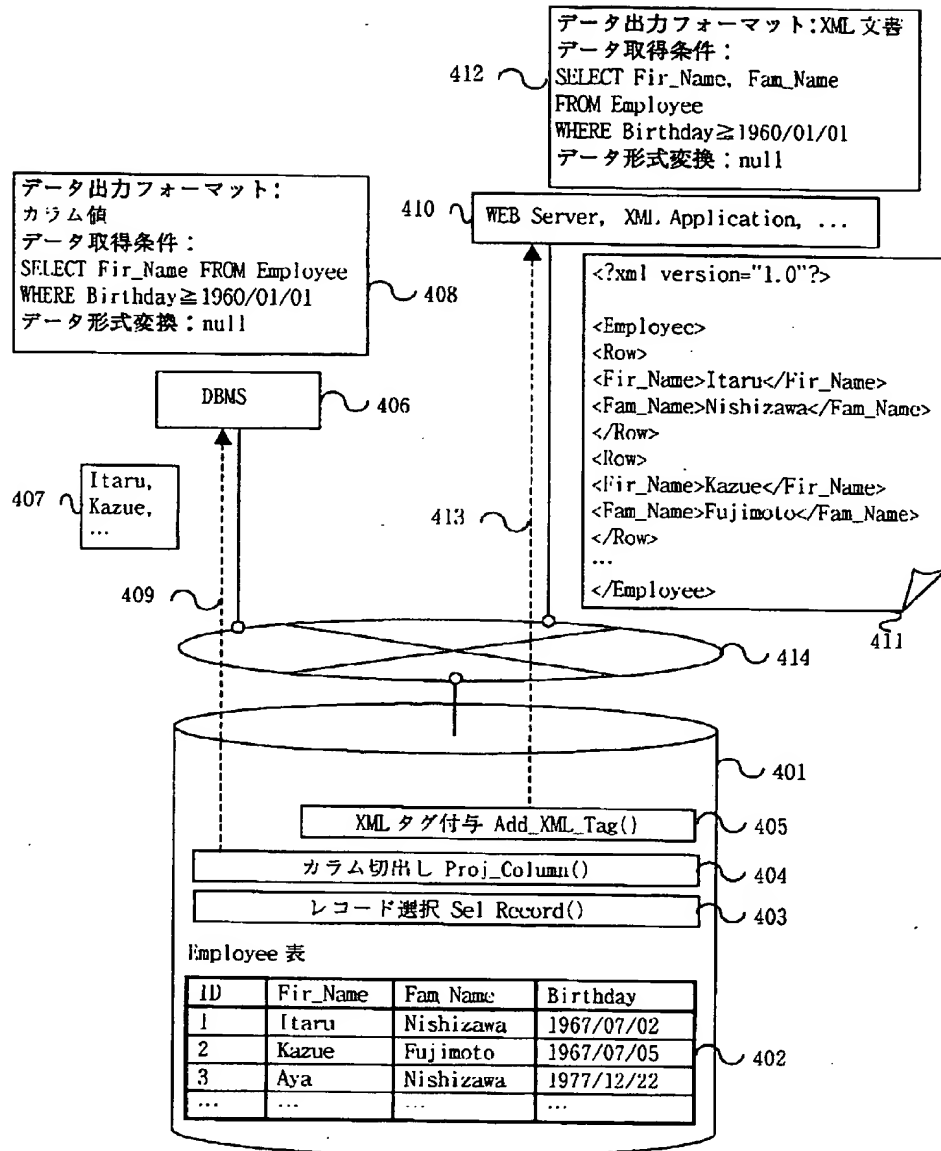
【図3】

図3



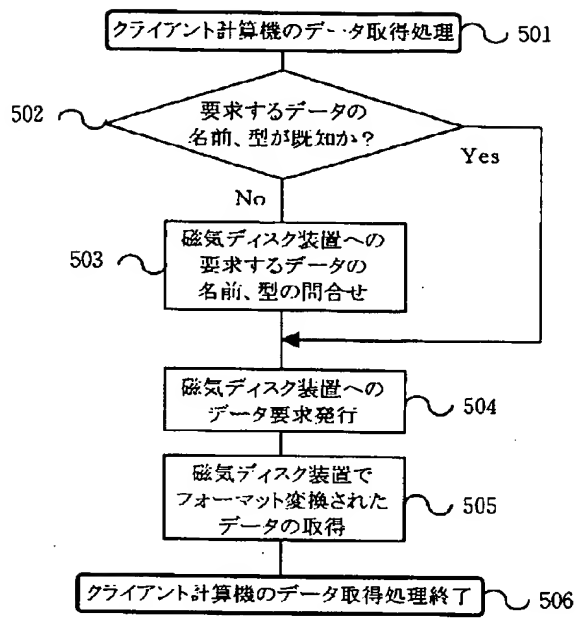
【図4】

図4



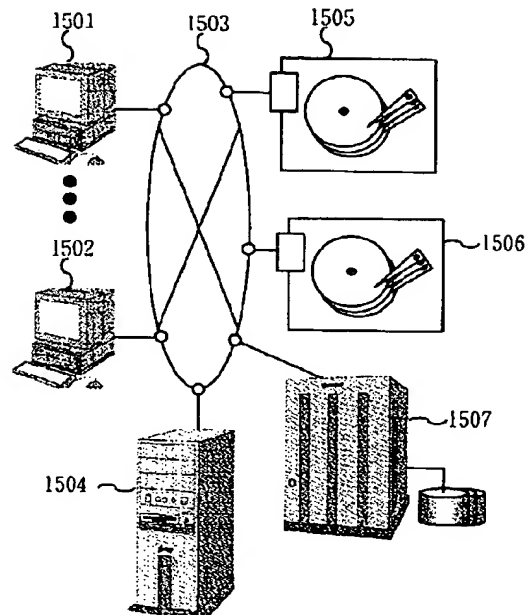
【図5】

図5



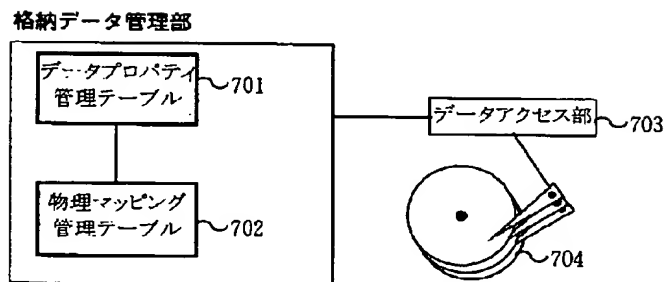
【図15】

図15



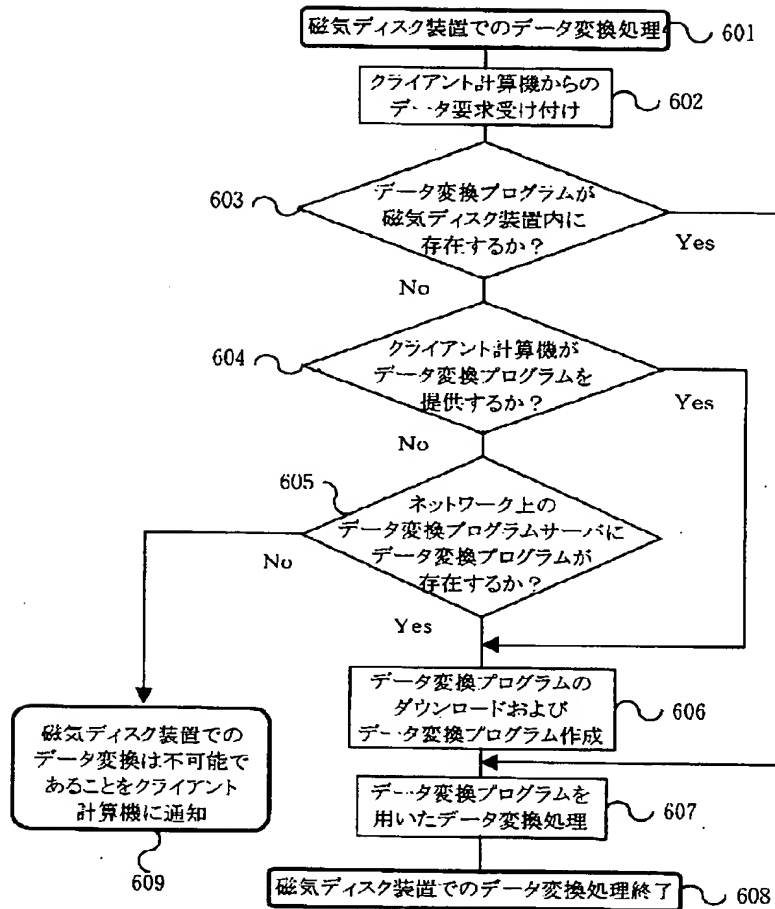
【図7】

図7



【図6】

図6



【図8】

図8

データプロパティ管理テーブル

表名 ~802	列 ID ~803	列名 ~804	型 ~805	意味情報 ~806
Employee	1	ID	Integer	H社従業員 ID
Employee	2	Fir_Name	VarChar	H社従業員名(姓の名)
Employee	3	Fam_Name	VarChar	H社従業員名(姓の姓)
Employee	4	Birthday	Char(10)	H社従業員生年月日(西暦)
Manager	1	Emp_Num	Integer	従業員番号
...

801

【図9】

図9

物理マッピング管理テーブル

表名 〜 902	レコード ID 〜 903	ブロック 〜 904	オフセット 〜 905
...
Employee	100	537	12800
Manager	5	893	5120
...

901

SELECT ID FROM Employee WHERE Fir_Name=" Itaru" 〜 906

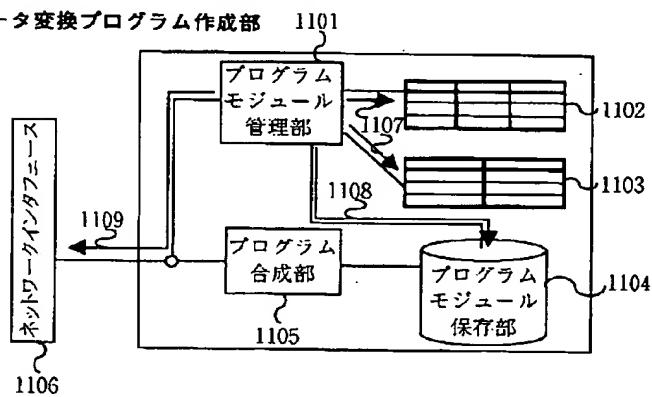
【図10】

データ出力フォーマット	データ取得条件 〜 1002	データ形式変換
レコード	SELECT * FROM Employee WHERE Birthday ≥ 1960/01/01	null
カラム値	SELECT ID FROM Employee WHERE Fir_Name=" Itaru"	Char(15)
XML 文書 文書定義指定無し	SELECT * FROM Employee WHERE Birthday ≥ 1960/01/01	null
XML 文書 文書定義あり DTD=http://www.hitachi.co.jp /emp.dtd	SELECT ID, Name FROM Employee WHERE Birthday ≥ 1960/01/01	Name= Fam_Name+ " " + Fir_Name
...

【図11】

図11

データ変換プログラム作成部



【図 1 2】

図 1 2

出力フォーマット変換モジュール管理テーブル

出力フォーマット	フォーマット変換処理	フォーマット変換モジュール	
レコード	レコード選択処理	Sel_Record()	1204
カラム値 (VarChar 含まず)	レコード選択処理 カラム切出し処理	Sel_Record() Proj_Column NoVar()	1205
カラム値 (VarChar 含む)	レコード選択処理 カラム切出し処理	Sel_Record() Proj_Column()	1206
XML 文書 (文書定義指定無し)	レコード選択処理 カラム切出し処理 XML タグ付与処理	Sel_Record() Proj_Column() Add_XML_Tag()	1207
XML 文書 (文書定義指定有り)	レコード選択処理 カラム切出し処理 文書定義ファイル解析処理 XML タグ付与処理 XML タグマッピング処理	Sel_Record() Proj_Column() Analyze_Def_File() Add_XML_Tag() Map_XML_Tag()	1208
...	

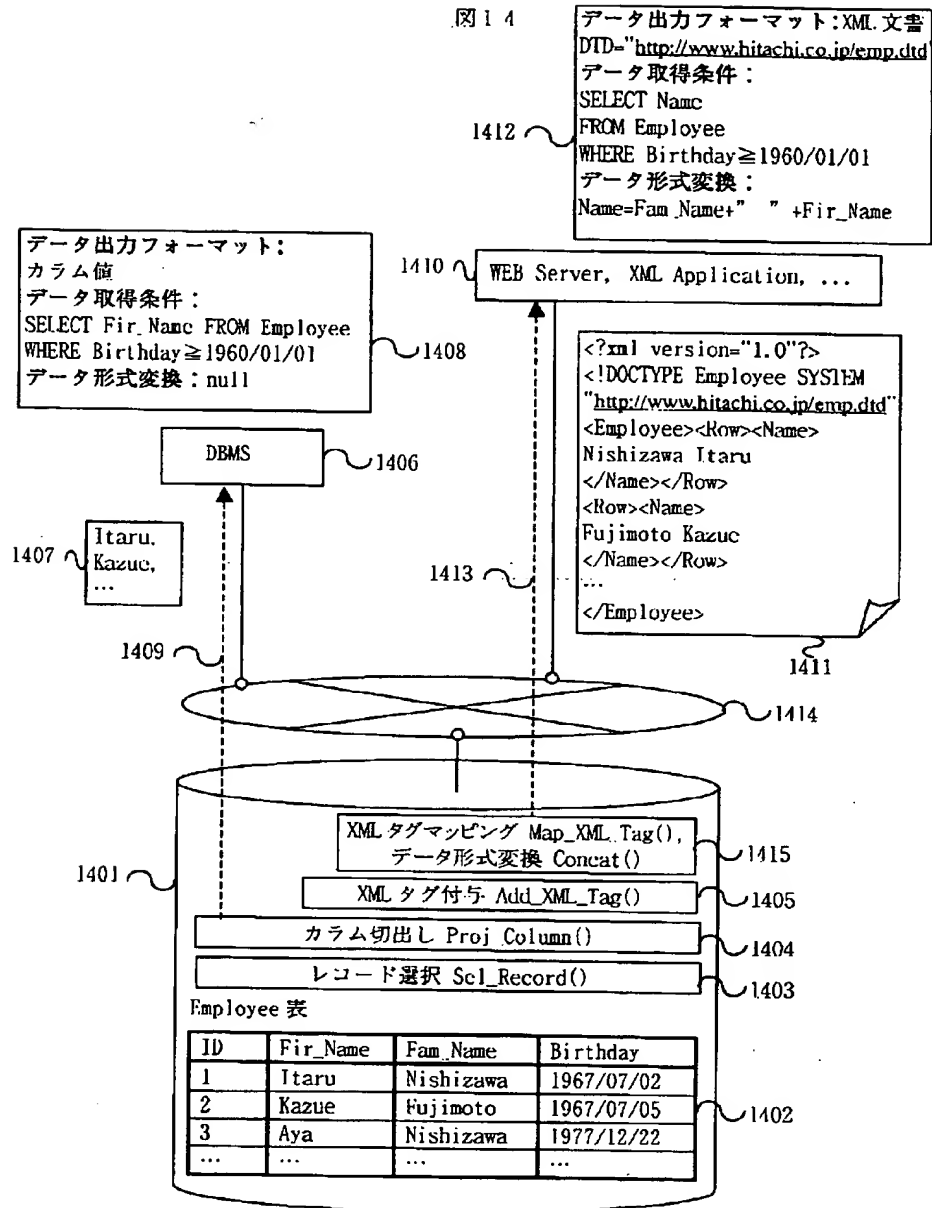
【図 1 3】

図 1 3

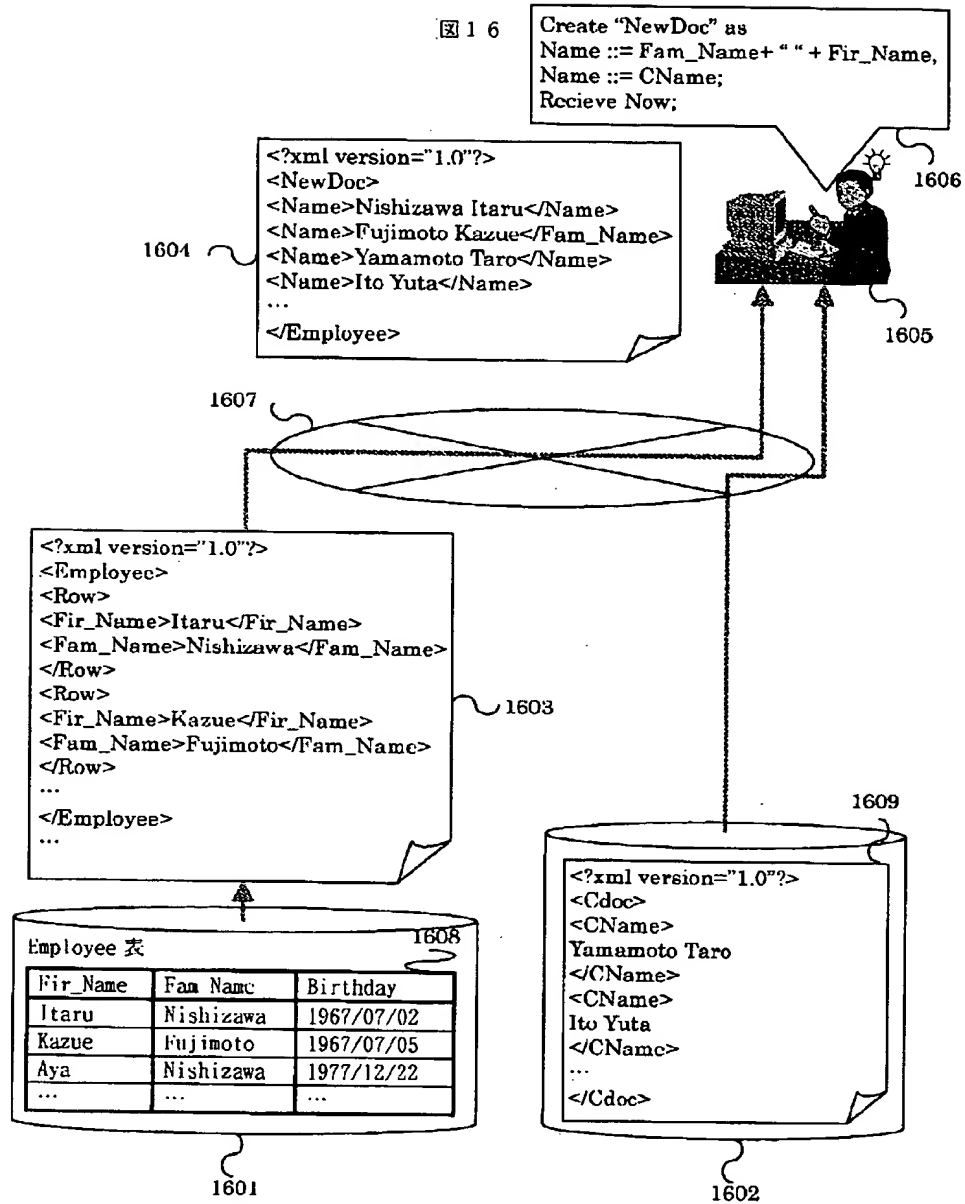
データ形式変換モジュール管理テーブル

データ形式変換処理	データ形式変換モジュール	
Integer から Char	Int2Char()	1303
文字列連結	Concat()	1304
...	...	

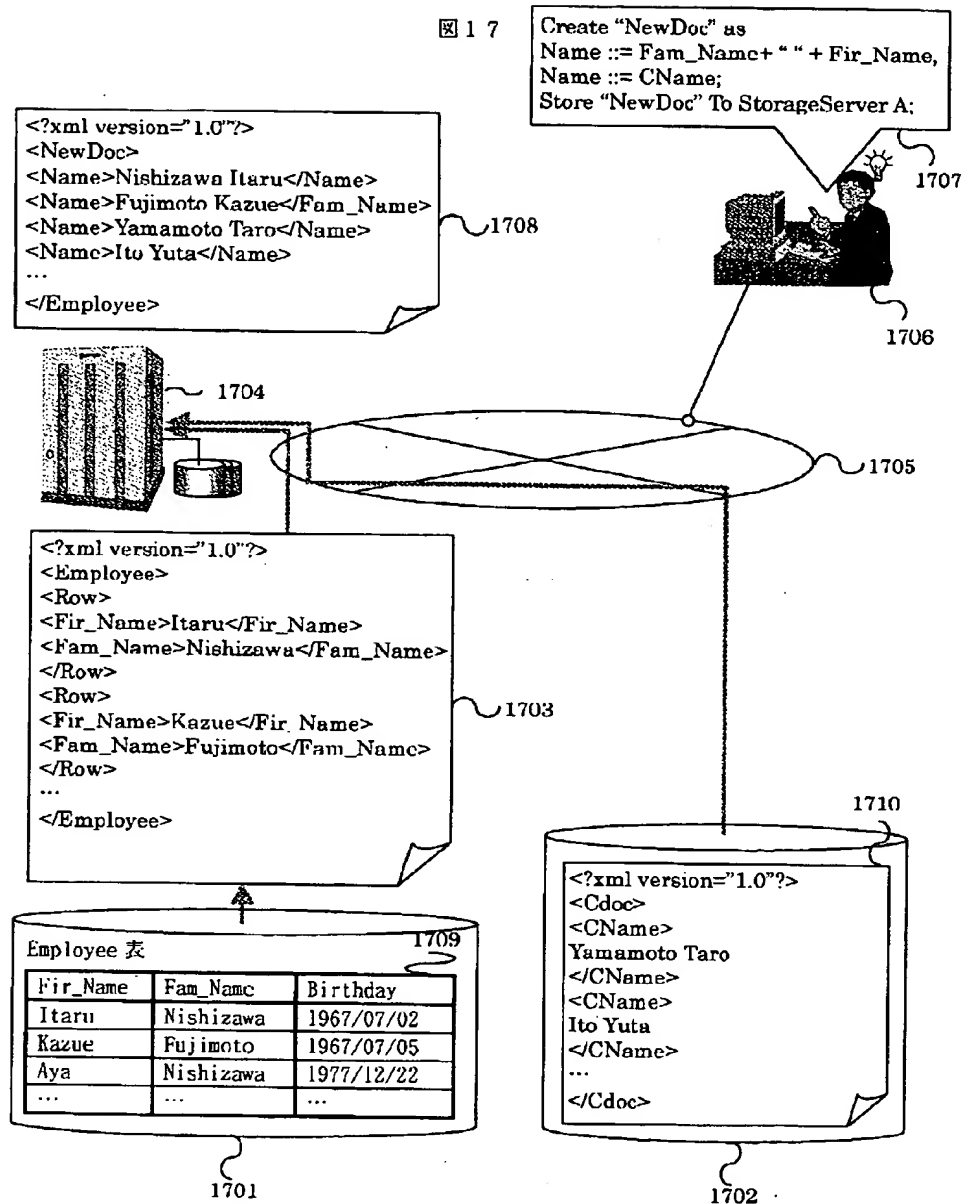
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 佐川 暢俊
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 小田原 宏明
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 猪原 茂和
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72) 発明者 マシエル フレデリコ
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 渡辺 直企
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72) 発明者 富田 亜紀
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

F ターム(参考) 5B014 EB05 GC06
5B065 BA01 CA11 CC08 CE26 ZA08
5B082 GA02 HA05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.